

**Friction element and method for the production thereof****Patent number:** DE19548124**Publication date:** 1997-06-26**Inventor:****Applicant:** EUROFLAMM GMBH (DE); DIEHL GMBH & CO (DE)**Classification:****- International:** F16D69/02; F16D23/04; B22F7/08; C09K3/14**- european:** F16D23/02R; F16D69/02E**Application number:** DE19951048124 19951221**Priority number(s):** DE19951048124 19951221**Also published as:**

WO9723658 (A)

EP0868538 (A1)

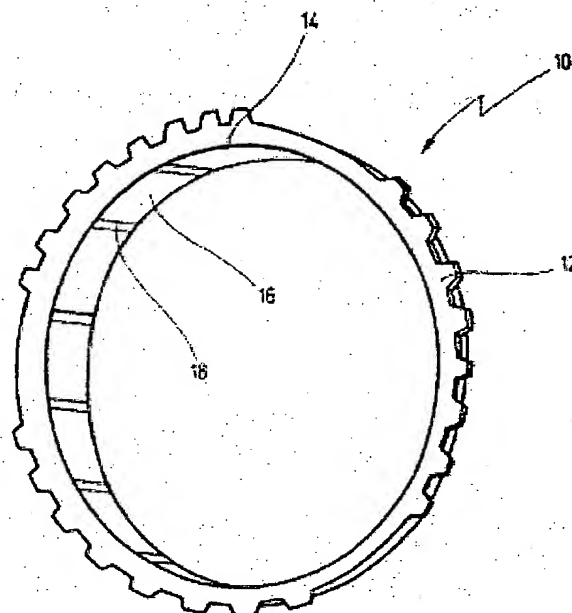
US5968604 (A1)

EP0868538 (B1)

CN1204373 (C)

[Report a data error here](#)**Abstract of DE19548124**

The invention relates to a friction body (10) which has a basic structure (14) on which a layer (16) is applied by thermal spraying of a copper alloy. Said copper alloy contains 10 to 45 % by weight of zinc, 0.5 to 10 % by weight of at least one element of the group comprising aluminium and silicon, 0.1 to 8 % by weight of at least one element of the group comprising iron, cobalt and nickel, 0.1 to 4 % by weight of at least one element of the group comprising titanium, zirconium, chromium, vanadium and molybdenum, and copper as a radical with random impurities. The copper alloy is applied to the basic structure by thermal spraying and the only other treatment it requires is embossing in order to achieve good tribologic properties comparable with molybdenum coatings and a good resistance to wear. Alternative copper and zinc alloys may have, in particular, additional manganese, iron and lead constituents.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 195 48 124 A 1

51 Int. Cl. 8:  
F 16 D 69/02  
F 16 D 23/04  
B 22 F 7/08  
C 09 K 3/14

21 Aktenzeichen: 195 48 124.0  
22 Anmeldetag: 21. 12. 95  
43 Offenlegungstag: 26. 8. 97

DE 195 48 124 A 1

71 Anmelder:

Euroflamm GmbH, 28719 Bremen, DE; Diehl GmbH & Co, 90478 Nürnberg, DE

74 Vertreter:

Witte, Weller, Gahlert, Otten & Steil, 70178 Stuttgart

72 Erfinder:

Erfinder wird später genannt werden

56 Entgegenhaltungen:

DE 37 05 661 C2  
DE 36 37 386 C1  
DE 34 17 813 C1  
DE 34 12 779 C1  
DE 37 23 999 A1  
DE-OS 20 55 346  
US 27 75 323  
EP 02 92 468 A2

DIN 8566, Teil 1 (März 1979);

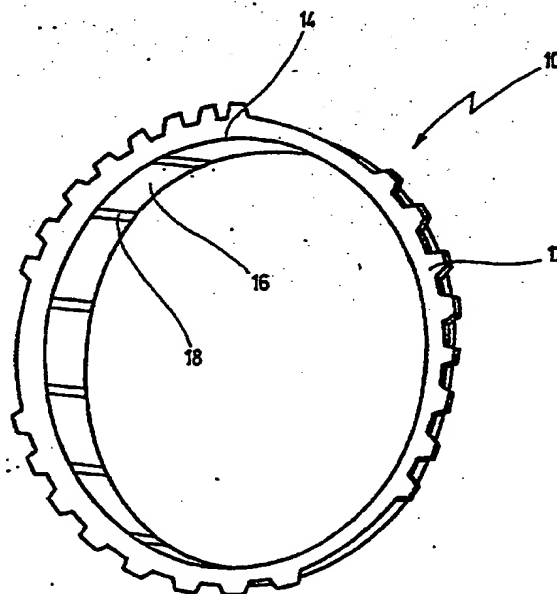
DIN 8566, Teil 2 (Dez. 1984);

ZAPE, Gerhard: Nachpressen nach dem Sintern erzielt bestimmte Toleranzen. In: Z. Maschinenmarkt, Würzburg, 79 (1973) 81, S. 1748-1749;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Reibkörper und Verfahren zum Herstellen eines solchen

57 Ein Reibkörper (10) weist einen Grundkörper (14) auf, auf den durch thermisches Spritzen einer Kupferlegierung eine Beschichtung (16) aufgebracht ist. Die Kupferlegierung enthält 10 bis 40 Gew.-% Zinn, 0,5 bis 10 Gew.-% Titan, Zirkon und/oder Vanadium, 0,5 bis 10 Gew.-% Eisen, Kobalt und/oder Nickel, sowie 0,5 bis 10 Gew.-% Aluminium, Silizium und/oder Zink, sowie Kupfer als Rest auf. Eine bevorzugte Legierung enthält etwa 57,7% Kupfer, 30% Zinn, 2 bis 3% Titan, 5% Nickel, 4% Aluminium und 0,3% Eisen. Die Kupferlegierung wird durch thermisches Spritzen auf einen Grundkörper aufgebracht und benötigt lediglich eine Nachbehandlung durch Prägen, um gute tribologische Eigenschaften und eine gute Verschleißfestigkeit zu erzielen. Eine alternative Kupferlegierung, die ebenfalls durch thermisches Spritzen aufgetragen wird, weist 10 bis 53% mindestens eines aus der aus Zinn und Zink gebildeten Gruppe, 1 bis 10% mindestens eines Elementes aus der aus Titan, Zirkon, Vanadium, Chrom oder Molybdän gebildeten Gruppe, 0 bis 20% mindestens eines Elementes aus der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe, sowie 0 bis 16% mindestens eines Elementes aus der aus Aluminium, Silizium und Mangan gebildeten Gruppe, 0 bis 0,1% Blei, sowie Kupfer als Rest auf.



DE 195 48 124 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 97 702 026/315

11/25

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Reibkörper mit einem Grundkörper, auf den eine Beschichtung durch thermisches Spritzen einer Kupferlegierung aufgebracht ist.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen eines Reibkörpers, bei dem auf einen Grundkörper eine Beschichtung aus einer Kupferlegierung durch thermisches Spritzen aufgebracht ist.

Ein derartiger Reibkörper und ein derartiges Verfahren zum Herstellen eines Reibkörpers sind aus der DE-C 36 37 386 bekannt.

Danach wird zur Herstellung eines Synchronrings, der im wesentlichen aus einem torusförmigen Metallkörper mit angesetzter Außenverzahnung besteht, zunächst auf den metallischen Grundkörper im Plasmasprüh-Verfahren eine Haftgrundschrift aus einer Bronze-, einer Aluminium/Nickel-Legierung oder dergleichen aufgebracht.

Anschließend wird auf dieser Haftgrundschrift ein Streusinter-Reibbelag aufgebracht. Hierzu wird der Grundkörper mit einem Einsatzkörper zusammengesetzt. Der Einsatzkörper weist Zentriermittel zum Halten des Grundkörpers in einer definierten Position sowie eine im definierten Abstand von der Oberfläche angeordneten Gegenfläche auf. Der durch den definierten Abstand, die Oberfläche und die Gegenfläche gebildete Hohlraum wird mit einem Streusinter-Pulver gefüllt, und der Einsatzkörper wird mit dem Grundkörper bei gefülltem Hohlraum gesintert.

Auf diese Weise kann ein im Sinterverfahren hergestellter Reibbelag ohne zusätzliche mechanische Fixierungsmittel auf dem Grundkörper befestigt werden.

Darüber hinaus sind zahlreiche andere Verfahren zum Herstellen von Streusinter-Reibbelägen bekannt (vergl. z. B. DE-C 34 17 813 und EP-B-0 292 468).

Auf die Streusinter-Reibbeläge muß in der Regel noch eine zusätzliche Reibschicht aus Molybdän aufgebracht werden, um die notwendige Lebensdauer zu erreichen (vergl. DE-A-20 55 346, DE-C-34 12 779).

Die Herstellung von Streusinter-Reibbelägen ist somit relativ aufwendig und teuer.

Darüber hinaus ist es grundsätzlich bekannt, als Werkstoff für Einmetall-Synchronringe Sondermessing vom Typ CuZn40A12 zu verwenden, weil sich diese Werkstoffe durch eine gute Kombination von Reibbeiwert, Verschleißwiderstand und mechanischer Festigkeit auszeichnen. Für mechanisch stärker belastete Synchronringe werden Sondermessing mit Gehalten an Mangan, Aluminium, Eisen, Silizium, Nickel, Zinn und/oder Blei eingesetzt (DE-C 34 12 779). Auch hierbei wird der geforderte Verschleißwiderstand dieser mechanisch höher belastbaren Synchronringe durch eine aufgetragene Molybdän-Beschichtung erreicht. Darüber hinaus werden für Sonderfälle auch aus Aluminium-Bronze, Silizium-Mangan-Bronze oder Phosphor-Bronze gegossene oder geschmiedete Synchronringe verwendet. Auch bei aus Stahl oder Eisen bestehenden Synchronringen ist es erforderlich, eine Molybdän- oder Kohlenstoff-Mangan-Stahl-Spritzschicht aufzutragen.

Den vorbekannten Synchronringen ist gemeinsam, daß zur Herstellung von hoch belastbaren Synchronringen eine Reihe von aufwendigen Verfahrensschritten erforderlich ist, wozu in der Regel auch das Aufbringen einer Molybdän-Beschichtung gehört. Des weiteren ist in der Regel eine aufwendige Nachbehandlung durch Schleifen erforderlich, um die nötige Oberflächengüte der Reibfläche zu erreichen.

Es hat sich gezeigt, daß allgemein mit den bekannten Sondermessingen Synchronringe zwar durch spanende Formgebungsverfahren oder im Sinterverfahren herstellbar sind, daß auch hierbei jedoch eine Nachbehandlung in der Regel durch Schleifen erforderlich ist, um die für Reibbeläge notwendige Oberflächengüte zu erreichen. Auch ergibt sich meist eine hohe Sprödigkeit.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Reibbelag und ein Verfahren zur Herstellung eines solchen zu schaffen, der einfach und kostengünstig hergestellt werden kann, eine möglichst geringe Nachbehandlung erfordert und gleichzeitig gute Reibkennwerte aufweist.

Diese Aufgabe wird bei einem Reibkörper mit einem Grundkörper, auf den durch thermisches Spritzen einer Kupferlegierung eine Beschichtung aufgebracht wird, dadurch gelöst, daß die Kupferlegierung 10 bis 40 Gewichtsprozent Zinn, 0,5 bis 10 Gewichtsprozent mindestens eines aus der aus Titan, Zirkon und Vanadium gebildeten Gruppe ausgewählten Elementes, 0,5 bis 10 Gewichtsprozent mindestens eines aus der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe ausgewählten Elementes, sowie 0,5 bis 10 Gewichtsprozent mindestens eines aus der aus Aluminium, Silizium und Zink gebildeten Gruppe ausgewählten Elementes, sowie Kupfer als Rest mit Verunreinigungen von höchstens 1 Gewichtsprozent enthält.

Diese Aufgabe wird ferner bei einem Verfahren zum Herstellen eines Reibkörpers, bei dem auf einen Grundkörper durch thermisches Spritzen einer Kupferlegierung eine Beschichtung aufgebracht ist, dadurch gelöst, daß die Kupferlegierung 10 bis 40 Gewichtsprozent Zinn, 0,5 bis 10 Gewichtsprozent mindestens eines aus der aus Titan, Zirkon und Vanadium gebildeten Gruppe ausgewählten Elementes, 0,5 bis 10 Gewichtsprozent mindestens eines aus der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe ausgewählten Elementes, sowie 0,5 bis 10 Gewichtsprozent mindestens eines aus der aus Aluminium, Silizium und Zink gebildeten Gruppe ausgewählten Elementes, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.

Die Aufgabe der Erfindung wird auf diese Weise vollkommen gelöst, da durch die erfindungsgemäße Herstellung des Reibbelages durch thermisches Spritzen infolge der speziellen Legierungsauswahl einerseits bereits durch das thermische Spritzen eine so hohe Oberflächengüte erzielt wird, daß eine Nachbehandlung durch Schleifen nicht mehr erforderlich ist. Andererseits zeigt der erfindungsgemäße Reibkörper eine ausreichende Duktilität bei einer guten Verschleißfestigkeit und guten tribologischen Eigenschaften.

Beim thermischen Spritzen wird eine Oberfläche erzeugt, deren Rz-Wert bereits etwa zwischen 40µ und 50µ liegt und damit schon relativ günstig ist. Die so hergestellte Beschichtung, die vorzugsweise eine Schichtstärke zwischen etwa 0,1 und 0,2 mm, insbesondere zwischen etwa 0,12 und 0,15 mm aufweist, wird in bevorzugter Weiterbildung der Erfindung lediglich durch Prägen nachbehandelt, wodurch die Oberfläche dann einen Rz-Wert von etwa 20µ erhält.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren läßt sich somit ohne eine aufwendige Nachbehandlung, die bei herkömmlichen Reibbelägen in der Regel mittels Schleifen durchgeführt werden muß, eine hohe Oberflächengüte erreichen.

Erfindungsgemäß hergestellte Synchronringe erfüllen insbesondere bei Verwendung von synthetischen Ölen mit gehärtetem Stahl als Gegenreibfläche auch die

höchsten Anforderungen bezüglich Verschleißfestigkeit, Zähigkeit, hoher spezifischer Reibarbeit und hoher spezifischer Reibleistung. Des weiteren wird der Stick-Slip-Effekt gegenüber herkömmlichen Reibkörpern deutlich vermindert.

Erfindungsgemäß hergestellte Reibbeläge sind für alle nur denkbaren Anwendungsfälle geeignet, zum Einsatz bei Backen-, Scheiben-, Kegelkupplungen und -bremsen, bei Synchronringen, bei Lamellenkupplungen und -bremsen, bei Sperrdifferentialen usw.

Die Kupferlegierung, die erfindungsgemäß durch thermisches Spritzen auf den Grundkörper aufgetragen wird, weist einerseits eine Reihe von Legierungsbestandteilen auf, die die Legierung beim thermischen Spritzen stabilisieren und die andererseits der Erzeugung einer zähen, verschleißfesten Schicht mit guten tribologischen Eigenschaften dienen.

Die Bestandteile Titan, Zirkon und/oder Vanadium dienen der Erzeugung von fein dispers in der metallischen Matrix verteilten harten Einschlüssen, die durch die hohe Temperatur beim thermischen Spritzen meist in oxidischer Form vorliegen.

Besonders bevorzugt ist hierbei Titan in einer Konzentration von vorzugsweise etwa 2 bis 3,5 Gewichtsprozent. Es hat sich hierbei gezeigt, daß sich auf diese Weise eine besonders gute Verschleißfestigkeit ergibt.

Die weiteren Bestandteile der Kupferlegierung, vorzugsweise etwa 2 bis 8 Gewichtsprozent Eisen, Kobalt und/oder Nickel, insbesondere etwa 0,1 bis 1,0 Gewichtsprozent Eisen und etwa 3 bis 7 Gewichtsprozent Nickel sowie 1 bis 7 Gewichtsprozent Aluminium, Silizium und/oder Zink, insbesondere etwa 1,5 bis 6,5 Gewichtsprozent Aluminium, dienen der thermischen Stabilisierung der Kupferlegierung während des thermischen Spritzens, bei dem je nach gewähltem Verfahren Temperaturen in der Größenordnung von 2000°C oder höher auftreten können. Bei einer geringeren Konzentration der zuvor erwähnten Zusätze wäre die Kupferlegierung nicht ausreichend thermisch stabil für das thermische Spritzen, so daß einzelne Bestandteile segregieren würden, so daß sich ungewollte, grob verteilte zufällige Phasen in der Matrix ausbilden würden, so daß die gewünschte Zähigkeit und Verschleißfestigkeit der Matrix sowie die tribologischen Eigenschaften nicht mehr erreicht werden könnten.

Besonders vorteilhafte Ergebnisse wurden mit einer Kupferlegierung erzielt, die etwa 57,7 bis 58,7 Prozent Kupfer, etwa 30 Prozent Zinn, etwa 2 bis 3 Prozent Titan, etwa 5 Prozent Nickel, etwa 4 Prozent Aluminium und etwa 0,3 Prozent Eisen enthält.

Nach der Erzeugung dieser Beschichtung auf dem Grundkörper ist lediglich eine Nachbehandlung durch Prägen erforderlich, um selbst bei höchsten Anforderungen, wie etwa bei Synchronringen die notwendigen Reibkennwerte und eine hohe Verschleißfestigkeit zu erreichen. Die Beschichtung weist eine Härte von etwa 600 bis 700 HV auf und vorzugsweise eine Schichtdicke von etwa 0,12 bis 0,15 mm. Eine gewisse Restporosität der Beschichtung dient einerseits der Schmiermittelaufnahme und andererseits der Wärmeabfuhr.

Die Aufgabe der Erfindung wird auf alternative Weise bei einem Grundkörper, auf den durch thermisches Spritzen einer Kupferlegierung eine Beschichtung aufgebracht ist, dadurch gelöst, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gewichtsprozent mindestens eines Elementes der aus Zinn und Zink gebildeten Gruppe, 0 bis 10 Gewichtsprozent mindestens eines Elementes aus der aus Titan, Zirkon, Vanadium, Chrom und Molybdän gebilde-

ten Gruppe, 0,1 bis 20 Gewichtsprozent mindestens eines Elementes der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe, sowie 0,1 bis 20 Gewichtsprozent mindestens eines Elementes aus der aus Aluminium, Silizium und Mangan gebildeten Gruppe, 0,1 bis 5 Gewichtsprozent Blei, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.

Hierbei hat sich eine Kupferlegierung mit 10 bis 45 Gewichtsprozent Zink, 1 bis 3 Gewichtsprozent Aluminium, 0,5 bis 3 Gewichtsprozent Mangan, 0,2 bis 4 Gewichtsprozent Silizium, 0,2 bis 4 Gewichtsprozent Eisen, und 0,2 bis 2 Gewichtsprozent Blei, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen als vorteilhaft erwiesen.

Eine weitere erfindungsgemäße Kupferlegierung enthält 10 bis 45 Gewichtsprozent Zink, 2 bis 8 Gewichtsprozent Aluminium, 1 bis 5 Gewichtsprozent Silizium, 0,2 bis 2 Gewichtsprozent Eisen, 3 bis 15 Gewichtsprozent Mangan, 0,2 bis 2 Gewichtsprozent Blei, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen.

Eine weitere erfindungsgemäße Kupferlegierung enthält 10 bis 45 Gewichtsprozent Zink, 2 bis 8 Gewichtsprozent Aluminium, 0,2 bis 2 Gewichtsprozent Mangan, 0,2 bis 4 Gewichtsprozent Silizium, 1 bis 6 Gewichtsprozent Nickel, 0,2 bis 2 Gewichtsprozent Eisen, 0,5 bis 3 Gewichtsprozent Kobalt und 0,2 bis 2 Gewichtsprozent Blei, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen.

Schließlich hat sich eine Kupferlegierung mit 10 bis 45 Gewichtsprozent mindestens eines Elementes der aus Zinn und Zink gebildeten Gruppe, 2 bis 10 Gewichtsprozent mindestens eines Elementes der aus Aluminium und Silizium gebildeten Gruppe, 5 bis 10 Gewichtsprozent mindestens eines Elementes der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen als vorteilhaft erwiesen.

Auch eine alternative Kupferlegierung mit 10 bis 45 Gewichtsprozent mindestens eines der aus Zinn und Zink gebildeten Gruppe, 2 bis 10 Gewichtsprozent mindestens eines Elementes der aus Aluminium und Silizium gebildeten Gruppe, 2 bis 6 Gewichtsprozent mindestens eines Elementes der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe, 0,5 bis 3 Gewichtsprozent eines Elementes der aus Titan, Zirkon, Vanadium, Chrom und Molybdän gebildeten Gruppe, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen als vorteilhaft erwiesen.

Obwohl die zuvor genannten Kupfer-Zinnlegierungen besonders gute Eigenschaften aufweisen, lassen sich auch mit diesen Kupferlegierungen, die Zinn enthalten, gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Reibbeläge herstellen, die eine ausreichende Duktilität bei einer guten Verschleißfestigkeit und guten tribologischen Eigenschaften aufweisen und wobei in der Regel keine aufwendige Nachbehandlung durch Schleifen erforderlich ist.

Bei den ersten der zuvor genannten Legierungen, die Blei enthalten, wirkt sich der Bleigehalt positiv auf die Duktilität der durch thermisches Spritzen hergestellten Beschichtung aus.

Bei der Legierung, die einen höheren Anteil, nämlich 5 bis 10 Gewichtsprozent eines Metalles der Eisen-Nickel-Gruppe aufweist, führt dies zu einer besonders guten Stabilisierung beim thermischen Spritzen auch mit besonders hohen Temperaturen.

Bei der letztgenannten Legierung bewirkt der Anteil von Titan, Zirkon, Vanadium, Chrom oder Molybdän die Ausbildung einer feindispers verteilten harten Phase,

durch die die Verschleißfestigkeit verbessert wird.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

Die einzige Figur zeigt einen Synchronring mit kegelförmiger Reibfläche in leicht vereinfachter, perspektivischer Darstellung.

In der Figur ist ein erfindungsgemäßer Reibbelag am Beispiel eines Synchronrings dargestellt und insgesamt mit der Ziffer 10 bezeichnet.

Der Synchronring 10 umfaßt eine kegelförmige Reibfläche 16, in der Drainagenuten 18 zur Ölabbfuhr vorgesehen sind.

Die Reibfläche 16 ist auf einen Grundkörper 14 aus Sinterstahl aufgebracht, dessen Rand in bekannter Weise durch gleichmäßige Winkelabstände voneinander getrennte Umfangsverzahnungen 12 aufweist.

Vor der Aufbringung der Beschichtung 16 wird der Grundkörper im Bereich der durch thermisches Spritzen aufzubringenden Beschichtung sandgestrahlt, um eine gute Haftung der Beschichtung zu gewährleisten.

Zur Erzeugung der Beschichtung auf der Reibfläche 16 wird erfindungsgemäß eine Kupferlegierung verwendet, die etwa 10 bis 40 Gewichtsprozent Zinn, 0,5 bis 10 Gewichtsprozent Titan, Zirkon und/oder Vanadium, 0,5 bis 10 Gewichtsprozent Eisen, Kobalt und/oder Nickel, sowie 0,5 bis 10 Gewichtsprozent Aluminium, Silizium und/oder Zink, sowie Kupfer als Rest verwendet.

Eine bevorzugte Kupferlegierung (Legierung L1) wurde mit etwa 57,7 bis 58,7 Prozent Kupfer, 30 Prozent Zinn, 2 bis 3 Prozent Titan, 5 Prozent Nickel, 4 Prozent Aluminium und 0,33 Prozent Eisen unter Verwendung von Kupfervorlegierungen in einem Tiegelofen erschmolzen und nach dem Erkalten unter Schutzgasatmosphäre verdüst. Das so erzeugte Pulver wurde anschließend kaltgepreßt und nachkalibriert, um einen zum thermischen Spritzen geeigneten Draht zu erzeugen. Alternativ kann die betreffende Legierung auch in Pulverform zum thermischen Spritzen verwendet werden.

Dieser Draht wurde verwendet, um durch Flamm-spritzen eine Beschichtung mit einer Schichtdicke von etwa 0,12 bis 0,15 auf den Grundkörper aufzubringen. Die Beschichtung 16 wies nach ihrer Erzeugung durch Flamm-spritzen einen Rz-Wert von etwa 40 bis 50 auf. Anschließend wurde eine Nachbehandlung der Oberfläche der Reibfläche 16 durch Prägen durchgeführt, was zu einem Rz-Wert von etwa 20µ führte, bei einer Härte von etwa 600 bis 700 HV.

Die so erzeugte Reibfläche 16 wurde mit einem gehärteten Stahl als Gegenreibfläche unter Verwendung eines synthetischen Öls Reibversuchen unterzogen.

Dabei zeigte sich ein gegenüber herkömmlichen streugesinterten Synchronringen verringerter Stick-Slip-Effekt, eine gute spezifische Reibarbeit und -leistung, und eine hohe Standfestigkeit, die höchste Anforderungen erfüllte.

Erfindungsgemäß hergestellte Reibbeläge zeichnen sich gegenüber herkömmlichen Reibbelägen durch eine erheblich vereinfachte Herstellung aus, da zur Erzielung der notwendigen Reibkennwerte und Verschleißfestig-

keit lediglich eine einzige Beschichtung mittels thermischem Spritzen auf den Grundkörper aufgebracht werden muß, wobei meist lediglich eine Nachbehandlung durch Prägen erforderlich ist.

Somit ergibt sich gegenüber dem Stand der Technik eine erheblich vereinfachte, kostengünstige Herstellung.

Einige alternative Kupferlegierungen, die mit L2 bis L6 bezeichnet sind, sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Auch diese Kupferlegierungen, die einen Zinkanteil zwischen etwa 25 und 40 Gewichtsprozent aufweisen, eignen sich gut zum Auftragen einer Beschichtung auf den Grundkörper durch thermisches Spritzen, wobei der so hergestellte Reibkörper gute tribologische Eigenschaften in der Regel auch ohne eine aufwendige zusätzliche Nachbehandlung durch Schleifen oder Polieren besitzt.

## Patentansprüche

	Cu	Zn	Al	Mn	Si	Ni	Co	Ti	Fe	Pb
L2	57-58	Rest	1,5-2	1,5-2	0,4-0,7	-	-	-	0,4-0,7	0,4-0,7
L3	69-70	Rest	5-6	7-8	1,5-2	-	-	-	1-1,5	0,6-1
L4	59-60	Rest	4-5	0,4-0,6	0,5-1	3-4	1-1,5	-	0,8-1	0,4-0,7
L5	54-55	Rest	3-4	-	2-2,5	6-7	-	-	0,4-0,7	-
L6	60-61	Rest	4-5	-	-	3-4	-	1-1,5	-	-

Tabelle 1

1. Reibkörper mit einem Grundkörper (14), auf den durch thermisches Spritzen einer Kupferlegierung eine Beschichtung (16) aufgebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 40 Gew.-% Zinn, 0,5 bis 10 Gew.-% mindestens eines aus der aus Titan, Zirkon und Vanadium gebildeten Gruppe ausgewählten Elementes, 0,5 bis 10 Gew.-% mindestens eines aus der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe ausgewählten Elementes, sowie 0,5 bis 10 Gew.-% mindestens eines aus der aus Aluminium, Silizium und Zink gebildeten Gruppe ausgewählten Elementes, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.
2. Reibkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung etwa 25 bis 35 Gew.-% Zinn enthält.
3. Reibkörper nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung etwa 2-4 Gew.-% Titan, Zirkon oder Vanadium enthält.
4. Reibkörper nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung etwa 2 bis 3,5 Gew.-% Titan enthält.
5. Reibkörper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 2 bis 8 Gew.-% Eisen, Kobalt oder Nickel enthält.
6. Reibkörper nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 0,1 bis 1,0 Gew.-% Eisen enthält.
7. Reibkörper nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 3 bis 7 Gew.-% Nickel enthält.
8. Reibkörper nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 1 bis 7 Gew.-% Aluminium, Silizium oder Zink enthält.
9. Reibkörper nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 1,5 bis 6,5 Gew.-%, Aluminium enthält.
10. Reibkörper nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung eine Schichtdicke von 0,1 bis 0,2 mm, aufweist.
11. Verfahren zum Herstellen eines Reibkörpers (10), bei dem auf einen Grundkörper (14) durch thermisches Spritzen einer Kupferlegierung eine Beschichtung (16) aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 40 Gew.-% Zinn, 0,5 bis 10 Gew.-% mindestens eines aus der aus Titan, Zirkon und Vanadium gebildeten Gruppe ausgewählten Elementes, 0,5 bis 10 Gew.-% mindestens eines aus der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe ausgewählten Elementes, sowie 0,5 bis 10 Gew.-% mindestens eines aus der aus Aluminium, Silizium und Zink gebildeten Gruppe ausgewählten Elementes, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kupferlegierung verwendet wird, die 25 bis 35 Gew.-% Zinn enthält.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kupferlegierung verwendet wird, die etwa 2-4 Gew.-% Titan, Zirkon oder Vanadium enthält.
14. Verfahren nach Anspruch 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kupferlegierung

verwendet wird, die etwa 2 bis 3,5 Gew.-% Titan enthält.

15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kupferlegierung verwendet wird, die 2 bis 8 Gew.-% Eisen, Kobalt oder Nickel enthält.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kupferlegierung verwendet wird, die 0,1 bis 1,0 Gew.-% Eisen enthält.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kupferlegierung verwendet wird, die 3 bis 7 Gew.-% Nickel enthält.

18. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kupferlegierung verwendet wird, die 1 bis 7 Gew.-% Aluminium, Silizium oder Zink enthält.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kupferlegierung verwendet wird, die 1,5 bis 6,5 Gew.-% Aluminium enthält.

20. Verfahren zum Herstellen eines Reibkörpers (10), bei dem auf einem Grundkörper (14) durch thermisches Spritzen einer Kupferlegierung eine Beschichtung (16) aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Zinn und Zink gebildeten Gruppe, 0 bis 10 Gew.-% mindestens eines Elementes aus der aus Titan, Zirkon, Vanadium, Chrom und Molybdän gebildeten Gruppe, 0,1 bis 20 Gew.-% mindestens eines Elementes aus der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe, sowie 0,1 bis 20 Gew.-% mindestens eines Elementes aus der aus Aluminium, Silizium und Mangan gebildeten Gruppe, 0,1 bis 5 Gew.-% Blei, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gew.-% Zink, 1 bis 3 Gew.-% Aluminium, 0,5 bis 3 Gew.-% Mangan, 0,2 bis 4 Gew.-% Silizium, 0,2 bis 4 Gew.-% Eisen und 0,2 bis 2 Gew.-% Blei, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.

22. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gew.-% Zink, 2 bis 8 Gew.-% Aluminium, 1 bis 5 Gew.-% Silizium, 0,2 bis 2 Gew.-% Eisen, 3 bis 15 Gew.-% Mangan, 0,2 bis 2 Gew.-% Blei, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.

23. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gew.-% Zink, 2 bis 8 Gew.-% Aluminium, 0,2 bis 2 Gew.-% Mangan, 0,2 bis 4 Gew.-% Silizium, 1 bis 6 Gew.-% Nickel, 0,2 bis 2 Gew.-% Eisen, 0,5 bis 3 Gew.-% Kobalt und 0,2 bis 2 Gew.-% Blei, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.

24. Verfahren zum Herstellen eines Reibkörpers (10), bei dem auf einem Grundkörper (14) durch thermisches Spritzen einer Kupferlegierung eine Beschichtung (16) aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Zinn und Zink gebildeten Gruppe, 2 bis 10 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Aluminium und Silizium gebildeten Gruppe, 5 bis 10 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe, sowie Kupfer als

Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.

25. Verfahren zum Herstellen eines Reibkörpers (10), bei dem auf einem Grundkörper (14) durch thermisches Spritzen einer Kupferlegierung eine Beschichtung (16) aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Zinn und Zink gebildeten Gruppe, 2 bis 10 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Aluminium und Silizium gebildeten Gruppe, 2 bis 6 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe, 0,5 bis 3 Gew.-% eines Elementes der aus Titan, Zirkon, Chrom, Vanadium und Molybdän gebildeten Gruppe, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.

26. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (16) nach der Erzeugung durch thermisches Spritzen durch Prägen nachbehandelt wird.

27. Reibkörper mit einem Grundkörper (14), auf den durch thermisches Spritzen einer Kupferlegierung eine Beschichtung (16) aufgebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Zinn und Zink gebildeten Gruppe, 0 bis 10 Gew.-% mindestens eines Elementes aus der aus Titan, Zirkon, Vanadium, Chrom und Molybdän gebildeten Gruppe, 0,1 bis 20 Gew.-% mindestens eines Elementes aus der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe, sowie 0,1 bis 20 Gew.-% mindestens eines Elementes aus der aus Aluminium, Silizium und Mangan gebildeten Gruppe, 0,1 bis 5 Gew.-% Blei, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.

28. Reibkörper nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gew.-% Zink, 1 bis 3 Gew.-% Aluminium, 0,5 bis 3 Gew.-% Mangan, 0,2 bis 4 Gew.-% Silizium, 0,2 bis 4 Gew.-% Eisen, 0,2 bis 2 Gew.-% Blei, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.

29. Reibkörper nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gew.-% Zink, 2 bis 8 Gew.-% Aluminium, 3 bis 15 Gew.-% Mangan, 1 bis 5 Gew.-% Silizium, 0,2 bis 2 Gew.-% Eisen und 0,2 bis 2 Gew.-% Blei, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.

30. Reibkörper nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gew.-% Zink, 2 bis 8 Gew.-% Aluminium, 0,2 bis 2 Gew.-% Mangan, 0,2 bis 4 Gew.-% Silizium, 0,2 bis 2 Gew.-% Eisen, 1 bis 6 Gew.-% Nickel, 0,5 bis 3 Gew.-% Kobalt und 0,2 bis 2 Gew.-% Blei, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält.

31. Reibkörper mit einem Grundkörper (14), auf den durch thermisches Spritzen einer Kupferlegierung eine Beschichtung (16) aufgebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Zinn und Zink gebildeten Gruppe, 2 bis 10 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Aluminium und Silizium gebildeten Gruppe, 5 bis 10 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe, sowie Kupfer als

Rest mit zufälligen Verunreinigungen.

32. Reibkörper nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gew.-% Zink, 2 bis 10 Gew.-% Aluminium, 2 bis 6 Gew.-% mindestens eines der aus Nickel, Kobalt und Eisen gebildeten Gruppe, und 0,5 bis 3 Gew.-% mindestens eines der aus Titan, Zirkon, Chrom, Vanadium und Molybdän gebildeten Gruppe, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen enthält, mit einem Grundkörper (14), auf den durch thermisches Spritzen einer Kupferlegierung eine Beschichtung (16) aufgebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferlegierung 10 bis 45 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Zinn und Zink gebildeten Gruppe, 2 bis 10 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Aluminium und Silizium gebildeten Gruppe, 2 bis 6 Gew.-% mindestens eines Elementes der aus Eisen, Kobalt und Nickel gebildeten Gruppe, sowie Kupfer als Rest mit zufälligen Verunreinigungen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



